

Tecnología Axis Zipstream

Reduzca el almacenamiento, no la calidad

Julio 2026

Resumen

La tecnología Zipstream de Axis permite aumentar la utilidad forense mediante el uso de la velocidad de fotogramas completa y una mayor resolución, al tiempo que reduce los costes de almacenamiento. Con este método de compresión inteligente, se conservan los detalles importantes de la imagen en la transmisión de vídeo, mientras que los datos innecesarios se omiten.

La mayoría de los sistemas de videovigilancia en red actuales tienen límites en cuanto al uso de ancho de banda y almacenamiento para el vídeo grabado. Zipstream es una implementación de codificador de vídeo compatible con estándares y totalmente mejorada que reduce las necesidades de ancho de banda y almacenamiento en un 50% o más de promedio en comparación con los métodos de compresión estándar. Con este método de compresión exclusivo de Axis, los detalles importantes y el movimiento se guardan en calidad alta y se aplica un filtrado al resto de la información de la imagen para aprovechar mejor el ancho de banda disponible.

Zipstream puede definirse como un conjunto de algoritmos que analizan la transmisión de vídeo en tiempo real:

- Regiones dinámicas de interés (ROI): identifica las regiones de interés en función de objetos, personas o movimiento en la escena y aplica el nivel de compresión correcto desde un punto de vista forense.
- Grupo de imágenes dinámico (grupo de imágenes): hace que la cámara envíe fotogramas I, que consumen mucho ancho de banda, con menos frecuencia cuando no hay movimiento en la escena.
- FPS dinámico (imágenes por segundo): reduce la velocidad de bits cuando el movimiento en la escena es escaso o inexistente. La cámara capta y analiza el vídeo a velocidad de fotogramas máxima, pero se eliminan los fotogramas innecesarios.

Zipstream se mejora y optimiza continuamente. Desde su lanzamiento al mercado en 2015, Zipstream se ha mejorado con la funcionalidad de cámara PTZ, compatibilidad con cámaras 4K Ultra HD, térmicas y panorámicas de 360 grados, limitación del FPS dinámico y omisión de fotogramas con FPS dinámico. Más recientemente, se han añadido dos perfiles de Zipstream que permiten técnicas de compresión de vídeo más avanzadas, pero que también hacen que Zipstream sea más fácil e intuitivo de usar. El perfil de almacenamiento optimiza el flujo de vídeo para su almacenamiento, mientras que el perfil de equilibrio de carga de red lo optimiza para escenarios de red con alta carga.

Zipstream es compatible con AV1 en cámaras basadas en el sistema en chip ARTPEC-9. Estas cámaras admiten los tres códecs de vídeo en paralelo (AV1, H.265 y H.264) para permitir una migración flexible durante un periodo de transición prolongado. ARTPEC-9 puede emitir varios flujos simultáneamente hasta el límite máximo de rendimiento del chip.

Índice

1	Introducción	4
2	Estándares de codificación de vídeo	4
3	¿Cómo funciona Zipstream?	4
3.1	Algoritmos para reducir la velocidad de bits	5
3.1.1	ROI dinámica (regiones de interés dinámicas)	5
3.1.2	GOP (grupo de imágenes) dinámico	5
3.1.3	FPS (fotogramas por segundo) dinámico	5
3.2	El perfil de almacenamiento	6
3.3	Perfil de equilibrio de carga de la red	6
4	Expectativas de reducción de la velocidad de bits	7
4.1	Gráficos de reducción de velocidad de bits con GOP dinámico	7
4.2	Gráficos de reducción de velocidad de bits con FPS dinámicos	9
5	Ejemplos de mediciones en escenas típicas	9
5.1	Reducción de la velocidad de bits con Zipstream	10
5.2	Reducción adicional de la velocidad de bits con el perfil de almacenamiento	12
6	Zipstream para cámaras y códecs específicos	14
6.1	Cámaras PTZ	14
6.1.1	ROI dinámica optimizada	14
6.1.2	Controlador de la velocidad de bits dinámica	14
6.1.3	Gráficos de reducción de velocidad de bits para cámaras PTZ	15
6.2	Cámaras 4K Ultra HD, 8K y multimegapíxel	16
6.3	Cámaras panorámicas de 360 grados	16
6.4	Compatibilidad con AV1	16
6.5	Compatibilidad con H.265	16
7	Ahorro en almacenamiento con Zipstream	17
7.1	Control de la velocidad de bits y detalles forenses	17
8	Gestión de Zipstream	17
8.1	Ajustes de Zipstream	18
9	Acrónimos y abreviaturas	19

1 Introducción

Las tecnologías de las cámaras, como los sensores, las ópticas y los procesadores de imagen integrados, han experimentado una gran evolución en la última década. Y estos avances se han traducido en un vídeo con mayor resolución, velocidad de fotogramas y rango dinámico y, por lo tanto, con la posibilidad de captar más detalles de una escena. ¿El resultado? Unas pruebas de vídeo y análisis forenses mucho más fiables, pero solo si se puede recuperar el vídeo del lugar correcto, en el momento adecuado y con una calidad suficiente. Y con el incremento de la velocidad de bits también han aumentado las necesidades de almacenamiento y ancho de banda.

Axis Zipstream es una tecnología de codificación de vídeo que ofrece compatibilidad estándar y es mucho más eficiente que los codificadores convencionales. Está optimizado para la videovigilancia y reduce los requisitos de ancho de banda y almacenamiento en un 50 % de media o más. Zipstream consiste en un conjunto de algoritmos de compresión inteligentes que garantizan que los detalles importantes de la imagen mantengan su resolución completa en la transmisión de vídeo, al tiempo que se omiten los datos innecesarios. La tecnología Zipstream incorpora mejoras constantemente, a través de nuevas funciones dinámicas.

2 Estándares de codificación de vídeo

En aplicaciones de vigilancia, el vídeo tiene que procesarse para poder almacenarse de forma eficiente. Para ello, se utilizan algoritmos de compresión de vídeo que codifican los datos de vídeo reduciendo y eliminando información redundante. Los algoritmos localizan regiones del vídeo que ya se han transferido para evitar volver a enviar información redundante del siguiente fotograma. Además, identifican los puntos del vídeo que admiten la omisión de detalles sin perder calidad visual.

Los estándares internacionales para la codificación de vídeo, como H.264, AV1 y H.265, agrupan métodos de compresión que funcionan bien juntos para formar sintaxis de flujo de vídeo para almacenar, compartir y visualizar vídeos.

- H.264 es el estándar de compresión de vídeo más empleado en la actualidad. Es lo suficientemente eficiente para comprimir datos de varios días de videovigilancia y almacenarlos en una sola tarjeta SD. H.264 también se conoce como Codificación de vídeo avanzada (AVC) o MPEG-4 Parte 10. Esta tecnología fue desarrollada conjuntamente por organizaciones de normalización de los sectores de TI y telecomunicaciones: el Grupo de expertos en imágenes en movimiento de ISO/IEC y el Grupo de expertos en codificación de vídeo de la UIT-T.
- AV1 es un estándar moderno y de código abierto, puesto que no necesita licencia de Alliance for Open Media (AOM). Se prevé que AV1 desempeñe un papel importante en la futura vigilancia de la seguridad, donde cada vez más soluciones requieren la integración en la nube.
- H.265 estaba destinado a sustituir a H.264, pero los problemas de licencia dificultaron su uso generalizado por parte de las empresas. En consecuencia, a los proveedores de hardware les ha resultado difícil preinstalar decodificadores para los clientes, y también demasiado complejo para que los usuarios finales los implementen por su cuenta. H.265 también se conoce como Codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC) o ITU-T H.265. Fue desarrollado conjuntamente por el Grupo de expertos en imágenes en movimiento de ISO/IEC y el Grupo de expertos en codificación de vídeo de ITU-T.

Los estándares de codificación de vídeo no definen el método real de compresión de vídeo, sino que únicamente estandarizan la sintaxis y el método de reproducción. Esto abre la puerta a la creación de soluciones de codificación de vídeo más optimizadas manteniendo el formato del archivo para garantizar la interoperabilidad (compatibilidad con los decodificadores).

Zipstream es una implementación más efectiva de un codificador de vídeo H.264/AV1/H.265 nativo para aplicaciones de vigilancia. Incluye diferentes métodos específicos de la vigilancia que permiten a las cámaras conectadas en red obtener vídeo a unas velocidades de bits notablemente inferiores.

3 ¿Cómo funciona Zipstream?

La tecnología Axis Zipstream consiste en un grupo de algoritmos que permiten a la cámara analizar la transmisión de vídeo en tiempo real. El método exclusivo de compresión de Axis preserva el movimiento y los detalles de interés con la calidad de imagen dada, mientras que otras áreas se filtran y comprimen de forma más agresiva para un uso óptimo del ancho de banda disponible.

Zipstream no sustituye en absoluto a H.265 ni a AV1. Zipstream es una mejora del codificador de vídeo que se puede aplicar a muchos estándares de compresión de vídeo, incluidos H.264, AV1 o H.265, con pequeñas adaptaciones.

3.1 Algoritmos para reducir la velocidad de bits

Zipstream consta de tres algoritmos dirigidos a reducir la velocidad de bits.

3.1.1 ROI dinámica (regiones de interés dinámicas)

Mediante análisis en tiempo real, la ROI dinámica identifica las regiones de interés a partir de los objetos, las personas o el movimiento que aparecen en la escena y aplica el nivel correcto de compresión pensando en finalidades de análisis. Este proceso se lleva a cabo para todo el contenido de imágenes y da como resultado una ROI dinámica totalmente flexible. La ROI se expande, se contrae, cambia de forma, se divide, se une, desaparece y aparece de forma automática según el contenido, a fin de ajustar con precisión el ancho de banda presente.

Dado que se desconoce en qué partes de la imagen puede aparecer información relevante, Zipstream prepara el sistema ante eventos inesperados. Esta ROI dinámica automática es mucho más práctica que las implementaciones de ROI tradicionales en las que la región se define manualmente.

3.1.2 GOP (grupo de imágenes) dinámico

Con el GOP dinámico, la cámara enviará con menos frecuencia los fotogramas I, que usan mucho ancho de banda, cuando no hay movimiento en la escena. El vídeo de las típicas escenas de vigilancia con un movimiento limitado puede comprimirse hasta una velocidad de bits extremadamente baja sin perder detalles. Este algoritmo efectúa una adaptación en tiempo real de la longitud de GOP en el vídeo comprimido de acuerdo con la cantidad de movimiento.

No todos los clientes o VMS permiten una reproducción de vídeo fluida con este algoritmo activado, aunque la transmisión de vídeo comprimido se ajuste al estándar H.264.

3.1.3 FPS (fotogramas por segundo) dinámico

El FPS dinámico reduce la velocidad de bits omitiendo fotogramas de vídeo innecesarios de la transmisión para evitar su codificación. Una escena de vigilancia estática se codificará a una velocidad de fotogramas extremadamente reducida aunque la cámara esté capturando y analizando el vídeo a la máxima velocidad de fotogramas. Como el movimiento de la escena se utiliza como variable de control, un objeto pequeño moviéndose a lo lejos probablemente no se reproducirá a la máxima velocidad de fotogramas. En cambio, los objetos que se acercan a la cámara provocarán un aumento de la velocidad de fotogramas para capturar todos los detalles importantes. La cámara limita automáticamente el número de fotogramas enviados por segundo, lo que permite ahorrar un volumen considerable de datos en muchas escenas.

La función Dynamic FPS tiene un parámetro de limitación donde se puede establecer la velocidad de fotogramas dinámica mínima permitida. En este caso, se seleccionará una velocidad de fotogramas dinámica entre el fps de la transmisión y el fps mínimo configurado, lo que permitirá usar la transmisión tanto en sistemas con requisitos de fps mínimo como en sistemas que requieren un fps más alto.

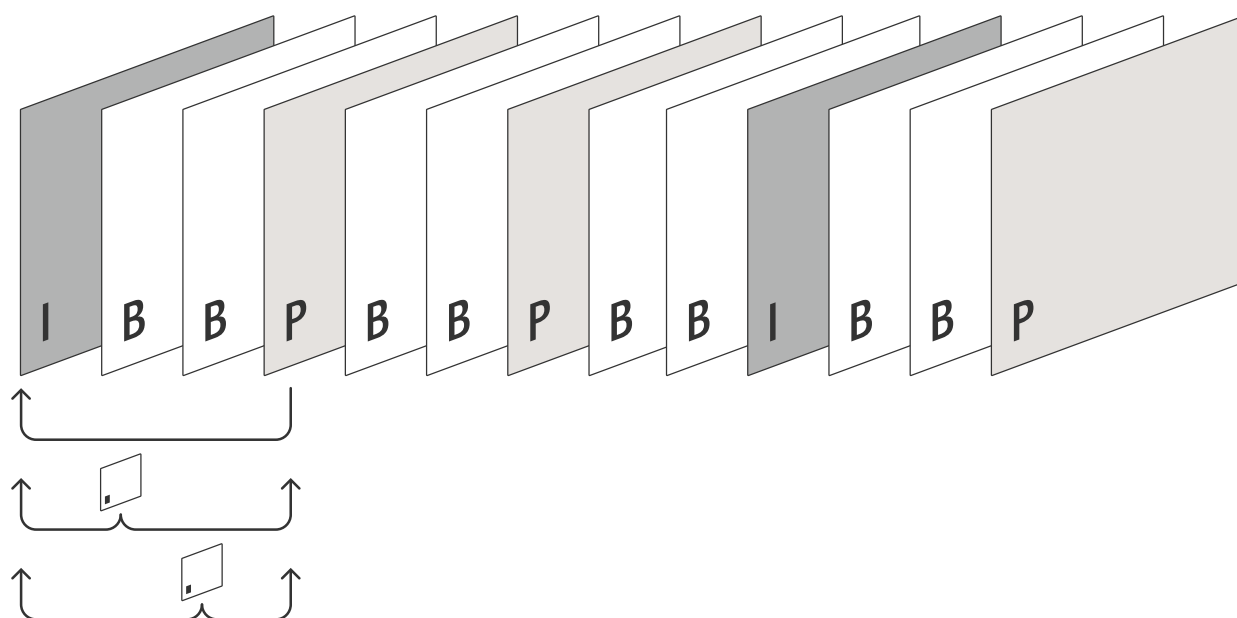
Algunos sistemas de gestión de vídeo no permiten reproducir de manera fluida vídeo con una velocidad de fotogramas dinámica aunque la transmisión de vídeo comprimido se ajuste a los estándares H.264/AV1/H.265. En estos casos, si se desactiva la omisión de fotogramas (configurando el modo de omisión de fotogramas con FPS dinámico como "vacío") es posible seguir usando FPS dinámico. La velocidad de fotogramas del vídeo variará, pero se mantendrá la velocidad de fotogramas máxima de la transmisión. La omisión de fotogramas desactivada es un modo de compatibilidad que permite a todos los usuarios beneficiarse del FPS dinámico, aunque la reducción de la velocidad de bits será menor que con la omisión de fotogramas activada.

La normativa puede prohibir el uso de la velocidad de fotogramas dinámica en determinados contextos de vigilancia. Si se elige el valor de FPS mínimo correcto, es posible continuar utilizando el algoritmo de FPS dinámico.

3.2 El perfil de almacenamiento

La mayoría de los productos de vídeo de Axis se utilizan para grabar vídeos para su posterior visualización, en lugar de para su visualización en directo. El perfil de almacenamiento en Zipstream se diseñó para adaptarse a este uso principal, minimizando la velocidad de bits y maximizando la capacidad de almacenamiento de vídeo. Con el perfil preconfigurado, la cámara activa automáticamente el algoritmo de Zipstream más adecuado para el tipo de cámara en cuestión y utiliza herramientas de codificación de vídeo más avanzadas. El perfil varía según las distintas cámaras, en función de sus prestaciones, por lo que los resultados pueden variar en función del tipo de cámara.

El perfil de almacenamiento utiliza una estructura GOP alternativa en comparación con Zipstream convencional, con hasta dos fotogramas bidireccionales (fotogramas B) por fotograma P, lo que reduce la velocidad de bits, ya que permite utilizar información posterior en la codificación del vídeo. El número de fotogramas B varía de forma dinámica, ya que en algunas situaciones el uso de fotogramas B provocaría un aumento de la velocidad de bits. Más allá de la reducción en la velocidad de bits, los fotogramas B aumentarán la latencia en 1 fps por cada fotograma B. Por tanto, con un vídeo a 25 fps se añadirán 80 ms extra de latencia al vídeo si se utiliza un vídeo optimizado para almacenamiento. El perfil H.264 Baseline no es compatible con los fotogramas B y cambiará al perfil H.264 High si se utiliza el perfil de almacenamiento.



Secuencia típica con fotogramas I, B y P. Un fotograma P solo puede hacer referencia a fotogramas I o P precedentes. Por su parte, un fotograma B puede hacer referencia a fotogramas I o P anteriores y posteriores. Con el perfil de almacenamiento, el número de fotogramas B varía de forma dinámica.

Al seleccionar el perfil de almacenamiento ("Optimizar para almacenamiento"), se habilita el algoritmo GOP dinámico alternativo y los fotogramas B, pero no se modifica ninguna otra configuración de Zipstream.

Si la cámara recibe un exceso de solicitudes de transmisiones, se priorizarán los vídeos con perfil de almacenamiento, con el objetivo de conservar su valor como prueba.

3.3 Perfil de equilibrio de carga de la red

Optimizado para condiciones de red difíciles donde los picos de tramas I pueden ser problemáticos, este perfil es muy relevante para redes WiFi, 4G, 5G, LTE u otras redes inalámbricas. La configuración se optimiza automáticamente para escenarios de red de alta carga con el fin de minimizar los picos de velocidad de bits. Los fotogramas I se pueden configurar para que sean más pequeños o incluso se pueden sustituir por *fotogramas P de actualización de decodificación gradual*.

El tamaño de los fotogramas I se reduce desplazando los datos a los fotogramas P adyacentes mediante ajustes de compresión dinámica, lo que da como resultado fotogramas P ligeramente más grandes. La técnica de actualización gradual mediante decodificación distribuye la actualización del fotograma I extendiendo los bloques I (bloques intra) a lo largo de varios fotogramas P subsiguientes, en lugar de enviarlos todos a la vez en un único fotograma I grande.

Puede controlar el comportamiento del fotograma I a través del parámetro opcional **Gradual decode refresh** (Actualización de decodificación gradual).

4 Expectativas de reducción de la velocidad de bits

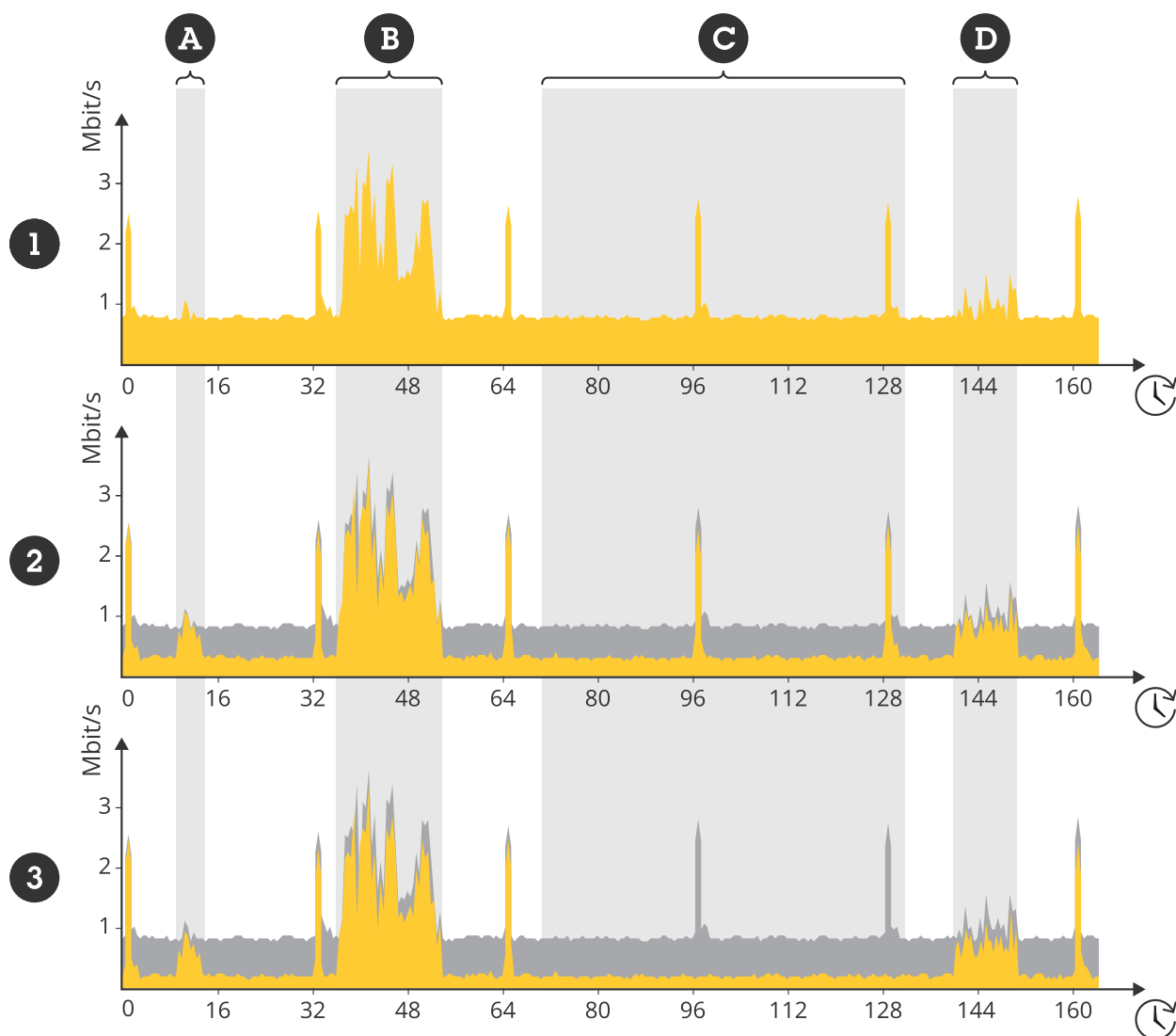
Zipstream utiliza información de la escena en tiempo real para reducir la velocidad media de bits. Puede estimar la reducción total de la velocidad de bits evaluando el ahorro de velocidad de bits para cada algoritmo de forma independiente y combinando los resultados. La tabla muestra la reducción prevista de la velocidad de bits para vídeos con compresión H.264.

Tabla 4.1 *Reducción prevista de la velocidad de bits para cada algoritmo.*

Algoritmo de Zipstream	Reducción de la velocidad de bits
ROI dinámica	10-50 % (dependiendo del parámetro de intensidad de Zipstream, el movimiento de la escena y el contenido de la escena)
GOP dinámico	0-50 % (dependiendo del movimiento de la escena)
FPS dinámico	0-50 % (dependiendo del movimiento de la escena)

4.1 Gráficos de reducción de velocidad de bits con GOP dinámico

La ilustración muestra las velocidades de bits instantáneas para un vídeo con Zipstream desactivado (1), baja (2) y alta (3). Las regiones dinámicas de interés y el grupo de imágenes dinámico están activados, mientras que el FPS dinámico está desactivado. Se han señalado cuatro escenarios (A, B, C, D) con distintos tipos de movimiento, en los que los algoritmos de Zipstream deben funcionar bajo diferentes condiciones.



Velocidad de bits instantánea (en amarillo) y reducción de la velocidad de bits (en gris oscuro).

- 1 Zipstream desactivado.
- 2 Intensidad de Zipstream: baja. La velocidad de bits (en amarillo) se ha reducido visiblemente.
- 3 Intensidad de Zipstream: alta. La velocidad de bits (en amarillo) se ha reducido aún más.

Todas las transmisiones son de velocidad de bits variable (VBR) con fotogramas P (longitud del GOP) configurados en 32. Cada actualización de un fotograma I es claramente visible como un pico en la velocidad de bits.

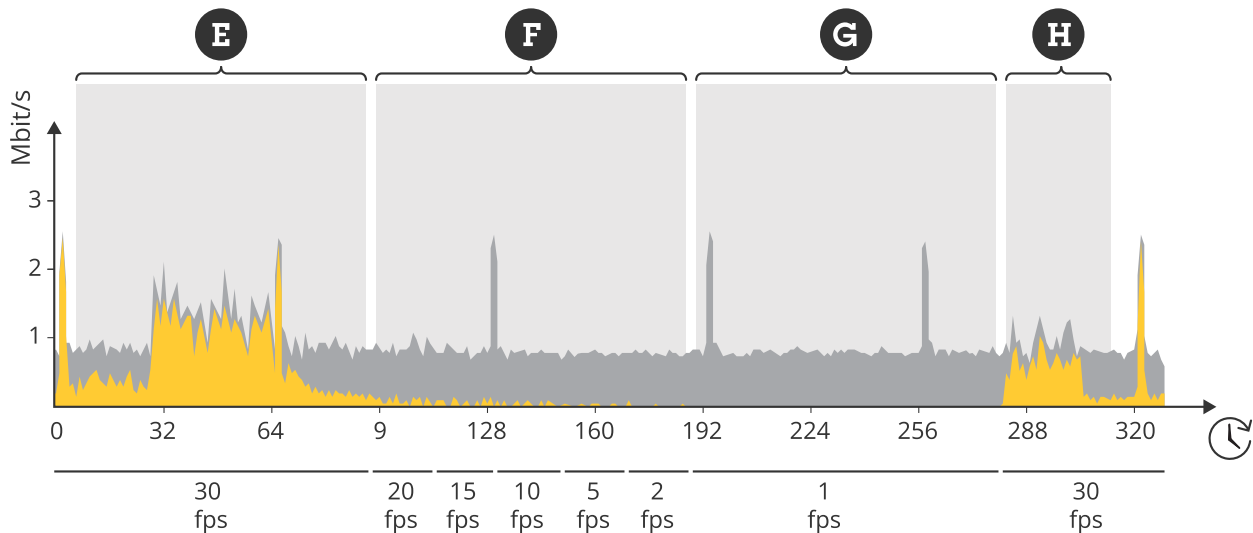
En la ilustración, las letras A-D resaltan los intervalos de tiempo en el vídeo en los que se producen distintos tipos de movimiento. Zipstream funciona de manera diferente según las condiciones de cada intervalo de tiempo.

- A. Intervalo de tiempo con movimiento leve y breve en el vídeo. El algoritmo de ROI dinámica detecta dónde hay movimiento en la escena para que se pueda aplicar menos compresión en esa región de interés.
- B. Intervalo de tiempo con movimiento más pronunciado y de mayor duración. Esta secuencia de vídeo requerirá una velocidad de bits más alta. Aún así, continuará produciéndose una cierta reducción en la velocidad de bits, ya que la información no priorizada puede omitirse con la ayuda del algoritmo ROI dinámica.
- C. Intervalo de tiempo sin movimiento. El algoritmo GOP dinámica permite aquí un mayor número de fotogramas P y, por lo tanto, evita actualizaciones innecesarias de fotogramas I.

- D. Intervalo de tiempo con movimiento leve, pero prolongado. El movimiento se registra según lo previsto y el número de fotogramas P regresa al valor establecido.

4.2 Gráficos de reducción de velocidad de bits con FPS dinámicos

El gráfico muestra la velocidad de bits instantánea para un vídeo con una intensidad de Zipstream alta. Las regiones dinámicas de interés, el grupo de imágenes dinámico y los FPS dinámicos están activados. Se han marcado cuatro escenarios (E, F, G, H) y se han indicado las velocidades de fotogramas.



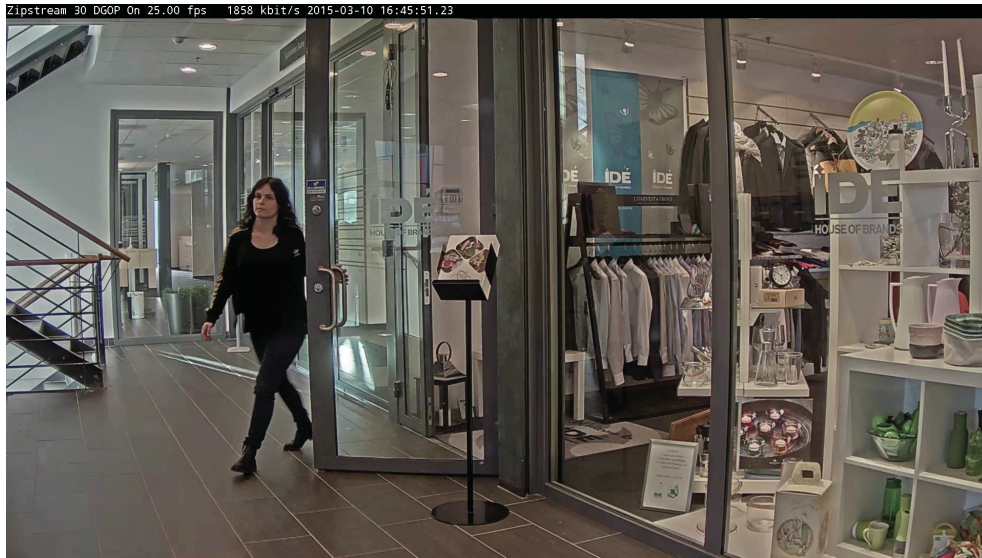
Velocidad de bits instantánea (en amarillo), reducción de la velocidad de bits (en gris oscuro) y velocidad de fotogramas (debajo del gráfico).

- E. Con movimiento en la escena, la cámara produce datos a 30 fps.
- F. Cuando el movimiento disminuye, la velocidad de fotogramas cae considerablemente. La velocidad de bits baja cuando disminuye la velocidad de fotogramas, ya que se transfieren menos datos.
- G. En un periodo sin ningún movimiento en una escena totalmente estática, la velocidad de fotogramas baja hasta casi cero entre fotogramas I. Las velocidades de bits registradas vienen de las actualizaciones de fotogramas I, escasas y separadas en el tiempo.
- H. Cuando se detecta movimiento de nuevo, la cámara vuelve inmediatamente a los 30 fps.

5 Ejemplos de mediciones en escenas típicas

Este capítulo presenta la reducción de la velocidad de bits medida para la grabación continua en diferentes tipos de escenas de vigilancia, con Zipstream estándar y con el perfil de almacenamiento.

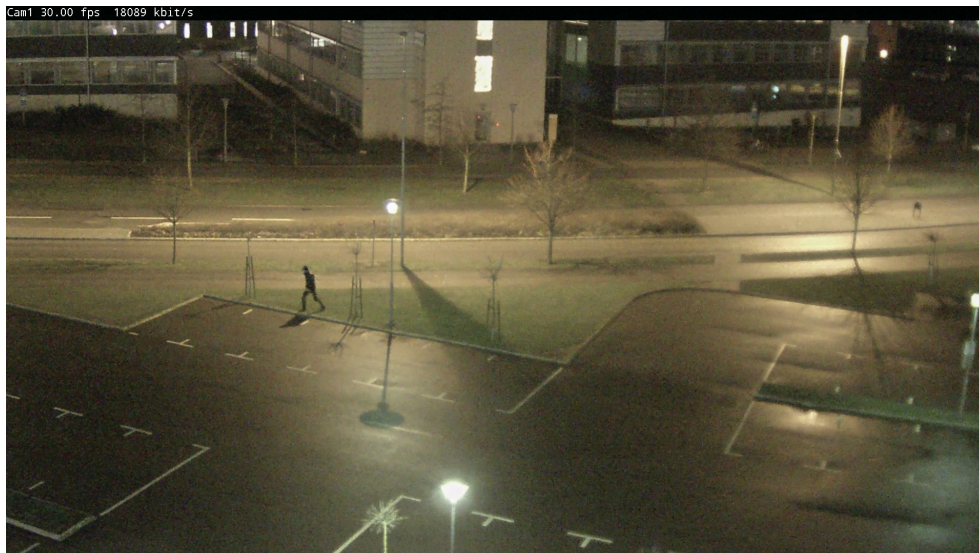
5.1 Reducción de la velocidad de bits con Zipstream



*Arriba: escena bien iluminada con movimiento ocasional.
Reducción total de la velocidad de bits: 25%.
Intensidad de Zipstream: baja. GOP dinámico: desactivado. FPS dinámico: desactivado.*



*Arriba: vista panorámica diurna con movimiento frecuente, pero leve.
Reducción total de la velocidad de bits: 50%.
Intensidad de Zipstream: alta. Dynamic GOP: activado. FPS dinámico: desactivado.*



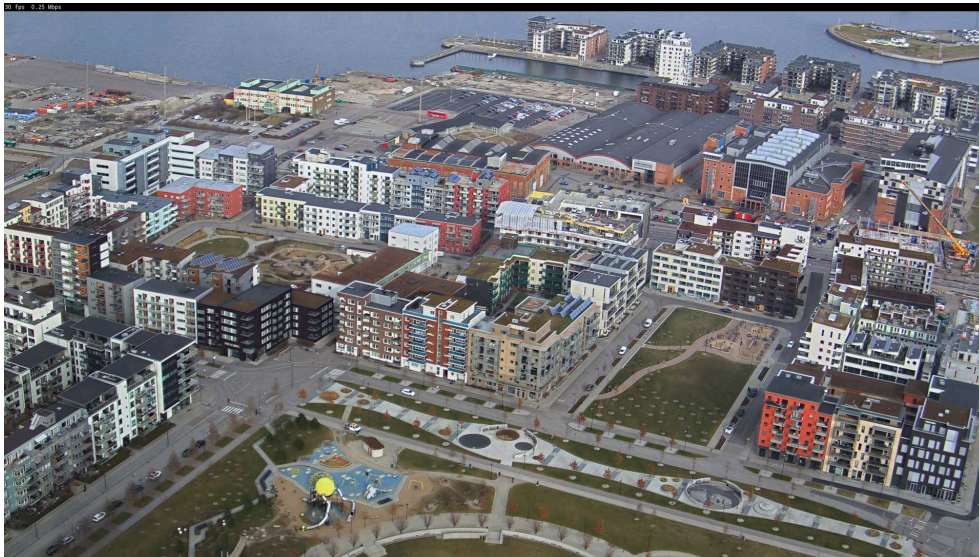
*Arriba: escena oscura (vídeo con ruido) con ligeros movimientos ocasionales.
Reducción total de la velocidad de bits: 90%.
Intensidad de Zipstream: alta. Dynamic GOP: activado. FPS dinámico: desactivado.*



*Arriba: escena diurna con movimientos ocasionales más pronunciados.
Reducción total de la velocidad de bits: 73%.
Intensidad de Zipstream: extrema. Dynamic GOP: activado. Dynamic FPS: activado.*



*Arriba: escena en modo nocturno con movimiento muy poco frecuente.
Reducción total de la velocidad de bits: 99,7 %.
Intensidad de Zipstream: extrema. Dynamic GOP: activado. Dynamic FPS: activado.*



*Arriba: vista panorámica diurna con movimiento frecuente, pero muy leve.
Reducción total de la velocidad de bits: 85%.
Intensidad de Zipstream: extrema. Dynamic GOP: activado. FPS dinámico: desactivado.*

5.2 Reducción adicional de la velocidad de bits con el perfil de almacenamiento

El perfil de almacenamiento Zipstream permite ahorrar una cantidad considerable de espacio de almacenamiento en comparación con la configuración clásica de Zipstream. Incluso en escenas con mucho movimiento, el perfil de almacenamiento consigue reducir todavía más la velocidad de bits, gracias al uso de distintas herramientas de compresión. El GOP dinámico (y el FPS dinámico) apenas cambian nada en estas escenas, ya que el movimiento es constante. Si el movimiento se reduce, el GOP dinámico puede ayudar a ahorrar un espacio extra.



Arriba: escena diurna con movimiento ligero y frecuente; perfil de almacenamiento Zipstream

Reducción adicional de la velocidad de bits:* 40%

* en comparación con el Zipstream clásico y predeterminado (Intensidad: baja). GOP dinámico: desactivado. FPS dinámico: desactivado.)



Arriba: escena diurna con movimiento frecuente; perfil de almacenamiento Zipstream.

Reducción adicional de la velocidad de bits:* 33%

* en comparación con el Zipstream clásico y predeterminado (Intensidad: baja). GOP dinámico: desactivado. FPS dinámico: desactivado.)



Arriba: escena nocturna con movimiento frecuente; perfil de almacenamiento Zipstream.

*Reducción adicional de la velocidad de bits: * 32%*

** en comparación con el Zipstream clásico (Intensidad: extrema. Dynamic GOP: activado. Dynamic FPS: activado.)*

6 Zipstream para cámaras y códecs específicos

6.1 Cámaras PTZ

El algoritmo Zipstream para cámaras PTZ permite reducir la velocidad de bits incluso cuando la cámara está realizando movimientos panorámicos, inclinando la imagen y haciendo zoom. El algoritmo reduce la velocidad de bits en tiempo real actualizando automáticamente la ROI dinámica, que conserva los detalles importantes de las imágenes. Para mejorar aún más la usabilidad del movimiento PTZ y reducir los requisitos del sistema, se ha añadido un controlador de velocidad de bits dinámica con el objetivo de evitar picos en el ancho de banda a causa de los movimientos de la cámara. Para conseguirlo, se reduce la calidad general del vídeo pero se conservan puntos de referencia, que el operador puede utilizar para navegar con el fin de mantener la orientación y seguir objetos importantes durante movimientos rápidos de la cámara.

El perfil de almacenamiento y el perfil de equilibrio de carga de red funcionan con cámaras PTZ, pero pueden introducir una cierta latencia en el modo de visualización en directo.

6.1.1 ROI dinámica optimizada

En una cámara PTZ, el algoritmo de ROI dinámico compensa el movimiento en la escena y el movimiento de la cámara al mismo tiempo. Durante los movimientos de la cámara, se priorizan algunas áreas del vídeo identificadas por su relevancia, mientras que en otras se aplica una mayor compresión para consumir menos ancho de banda. Esta parte del algoritmo reduce los requisitos medios de ancho de banda y almacenamiento, pero preserva los detalles forenses.

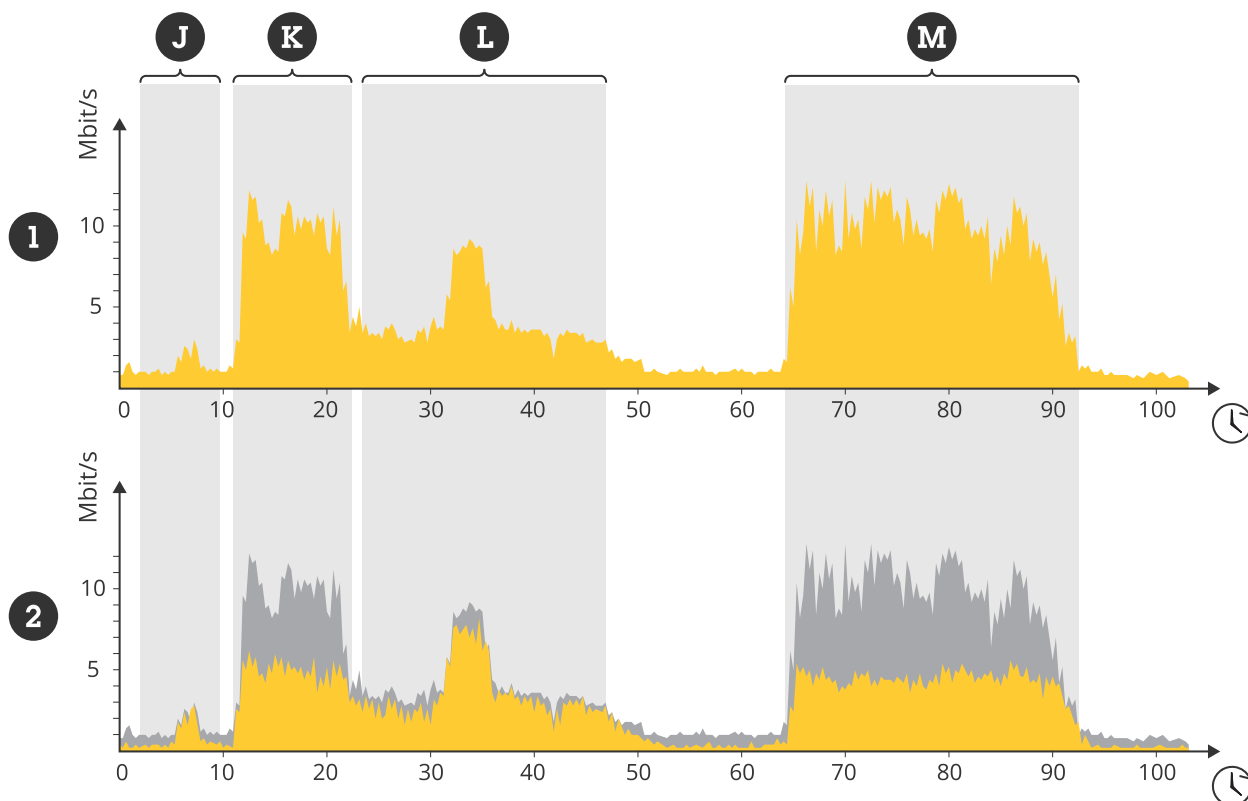
6.1.2 Controlador de la velocidad de bits dinámica

Aunque esté activada la ROI dinámica optimizada, una cámara PTZ requiere más ancho de banda que una cámara fija. La razón es sencilla: la información nueva se captura a una velocidad muy alta durante el rápido reposicionamiento de la cámara. Sin embargo, como la distorsión por movimiento provoca una pérdida de calidad del vídeo de todos modos, puede utilizarse un algoritmo de controlador de la velocidad de bits dinámica para reducir automáticamente la velocidad de bits y evitar picos en el ancho de banda provocados por el movimiento de la cámara. Una cámara PTZ suele realizar los movimientos horizontales/verticales y aplicar el zoom en cuestión de décimas de segundo. Y en cuanto la cámara vuelve a detenerse, el controlador restablece inmediatamente la velocidad de bits para obtener una calidad de vídeo óptima.

El controlador de la velocidad de bits dinámica reduce los requisitos en todo el sistema, como los equipos de transmisión (switches y routers), los sistemas de almacenamiento (servidores de grabación y tamaño de disco) y los dispositivos de visualización (ordenadores y decodificadores). Esto significa que las cámaras PTZ remotas pueden utilizarse con un canal de transmisión menos complejo, pero conservando sus ventajas y flexibilidad.

6.1.3 Gráficos de reducción de velocidad de bits para cámaras PTZ

La ilustración muestra la velocidad de bits instantánea de un vídeo, con y sin Zipstream. Se han señalado cuatro escenarios de movimiento (J, K, L, M) con distintos tipos de movimiento, en los que Zipstream debe funcionar bajo diferentes condiciones.



Velocidad de bits instantánea (en amarillo) y reducción de la velocidad de bits (en gris oscuro) en una cámara PTZ.

- 1 Zipstream está desactivado.
- 2 La función Zipstream para PTZ está activada. La velocidad de bits (en amarillo) se ha reducido visiblemente.

Ambas transmisiones son de velocidad de bits variable (VBR) con fotogramas P (longitud del GOP) ajustados en 32.

En la ilustración, las letras J, K, L y M resaltan los intervalos de tiempo en el vídeo en los que se producen distintos tipos de movimiento. Zipstream funciona de manera diferente según las condiciones de cada intervalo de tiempo.

- J. Durante este intervalo de tiempo, la cámara está inicialmente estacionaria en su posición de vista general y no hay movimiento en la escena. Zipstream ahorra una cantidad considerable de espacio de almacenamiento. A continuación, se detecta un ligero movimiento en la escena.
- K. La cámara realiza una panorámica y zoom para captar imágenes de alta resolución del movimiento en la escena. El rápido reposicionamiento de la cámara aumenta la velocidad de bits, pero el controlador dinámico de velocidad de bits puede reducir sustancialmente dicho aumento.

- *L. La cámara graba vídeo de alta calidad del movimiento en la escena. Zipstream reduce automáticamente la velocidad de bits en las áreas de la escena que no tienen prioridad.*
- *M. Una vez que el movimiento ha cesado, la cámara realiza un movimiento horizontal y se inclina para abarcar un área más amplia. La velocidad de bits y la calidad del vídeo se ajustan automáticamente a estos movimientos.*

6.2 Cámaras 4K Ultra HD, 8K y multimegapíxel

Zipstream también se puede utilizar en las cámaras que más necesitan reducir la velocidad de bits: cámaras 4K, 8K y las de varios megapíxeles. Aunque estas cámaras de alta resolución son extraordinariamente eficaces para capturar detalles forenses, sus importantes necesidades de almacenamiento se traducen en un elevadísimo coste de uso. Hoy, Zipstream puede analizar una transmisión 4K en tiempo real para reducir la transferencia y el almacenamiento. Una cámara 8K está fabricada con dos chips ARTPEC para un rendimiento suficiente.

6.3 Cámaras panorámicas de 360 grados

Las cámaras panorámicas son cámaras fijas que ofrecen una cobertura amplia, de 180° a 360°, con una sola cámara multisensor. Se utilizan a menudo en aplicaciones de vigilancia, sobre todo para supervisar la actividad y detectar incidentes en zonas grandes, por ejemplo para controlar el flujo de gente y para mejorar la gestión de un espacio. Los nuevos modelos de cámaras panorámicas combinan la cobertura de áreas extensas con la resolución multimegapíxel y ofrecen imágenes con corrección de la aberración esférica y con un alto nivel de detalle. Zipstream es compatible con todas las opciones de vistas panorámicas de estas cámaras y puede reducir considerablemente las necesidades de almacenamiento.

6.4 Compatibilidad con AV1

En las cámaras con el sistema en chip ARTPEC-9, Zipstream admite la codificación de vídeo AV1 acelerada por hardware basada en el formato AV1 publicado por AOM. Aunque es completamente nuevo para aplicaciones de seguridad, AV1 es el codificador de vídeo que previsiblemente acabará superando a H.264 en popularidad gracias a su baja velocidad de bits, nuevas funciones y amplia compatibilidad con decodificadores de cliente.

Es probable que AV1 se convierta en el estándar de codificación de vídeo preferido para las soluciones en la nube, y que también resulte valioso para las soluciones locales que requieran integración en la nube o acceso remoto a vídeo para usuarios móviles. Gracias a la rápida expansión de su ecosistema, AV1 está optimizado para ocupar poco espacio, pero también puede extenderse a hardware personalizado cuando sea necesario descargarlo.

6.5 Compatibilidad con H.265

Zipstream permite el uso del estándar de codificación de vídeo internacional H.265. Sin embargo, el H.265 se ha diseñado para la difusión de vídeo sin ruido y todavía no está totalmente adaptado para situaciones de videovigilancia, en las que son habituales condiciones de iluminación complejas. Además, la compatibilidad del ecosistema H.265 sigue siendo limitada y no ha experimentado avances reales.

Zipstream para H.265 ofrece las mismas herramientas y ventajas que la versión inicial de H.264, pero con velocidades de bits todavía más bajas para escenas complejas. El estándar H.265 es muy eficaz para codificar objetos en movimiento con mucho detalle, aunque en algunos casos Zipstream con H.264 podría ofrecer un ancho de banda todavía inferior.

Zipstream puede, en función del SoC de la cámara, ofrecer compatibilidad con H.264, H.265 y AV1 en paralelo en la misma cámara, sin necesidad de reconfiguración ni de una puesta a punto complicada del sistema. La tecnología multi-streaming, con la opción de seleccionar el códec y la configuración para cada transmisión, ofrece la posibilidad de transmitir y almacenar todos estos tipos de vídeo para disfrutar de la máxima flexibilidad. Este sistema de códec múltiple es crucial para facilitar el periodo de transición entre estándares.

7 Ahorro en almacenamiento con Zipstream

Los sistemas de vigilancia con cámaras requieren una reducción de la velocidad de bits, aunque manteniendo la calidad de imagen. Se debe detectar incluso la más mínima diferencia en la escena y es necesario poder realizar análisis forenses avanzados después de un incidente. Zipstream permite las grabaciones continuas gracias a la baja velocidad de bits utilizada en las escenas estáticas.

Con AXIS Camera Station Edge, es preferible usar una velocidad de bits incluso más baja, puesto que las prioridades son el coste del sistema y la facilidad de instalación. El objetivo es guardar vídeo de una calidad suficiente en un sistema de almacenamiento local económico. Sin embargo, la calidad del vídeo debe disminuir de una forma controlada, que permita buscar y entender fácilmente la sucesión de eventos. Zipstream reduce el número de activadores desatendidos, ya que los segmentos de grabación de cada evento activado por un movimiento son más largos y todo ello sin generar datos excesivos.

Zipstream es una solución interesante para los usuarios que desean reducir el coste del almacenamiento o la carga de la red. En cualquier sistema de videovigilancia, la reducción de las necesidades de almacenamiento tiene una traducción directa: un coste total más bajo independientemente del tamaño del sistema o de la solución de almacenamiento. Con Zipstream, se necesita menos almacenamiento por minuto grabado. Y eso abre la puerta a un aumento del tiempo de retención, la resolución o el número de cámaras sin tener que incrementar el espacio de almacenamiento.

Las cámaras que utilizan Zipstream y AV1 son muy atractivas para las soluciones en la nube, que requieren una codificación de vídeo eficiente y con una baja velocidad de bits. Dado que AV1 es compatible de forma nativa con muchos dispositivos móviles, ordenadores y navegadores web sin necesidad de complementos, Zipstream con AV1 se integra a la perfección en las cajas de herramientas de los proveedores de soluciones en la nube. Además, AV1 puede utilizarse con WebRTC para la transmisión de vídeo en tiempo real, baja latencia y alta resolución con una velocidad de bits significativamente menor en comparación con la codificación H.264 tradicional.

7.1 Control de la velocidad de bits y detalles forenses

Axis recomienda utilizar sistemas de vídeo en red con velocidad de bits variable (VBR), un formato en el que la calidad se ajusta en tiempo real en función de los contenidos de la escena. No se recomienda utilizar la velocidad de bits constante (CBR) como estrategia para reducir el almacenamiento, porque las cámaras que capturan vídeo CBR seguramente tendrán que descartar detalles forenses importantes en situaciones críticas a causa del límite en la velocidad de bits.

Zipstream permite al instalador del sistema continuar usando VBR, con o sin límite, para obtener una calidad de vídeo óptima y, al mismo tiempo, reducir los requisitos de almacenamiento. De este modo, el sistema puede seguir ofreciendo vídeo de alta calidad: se aíslan y conservan detalles forenses importantes como caras, tatuajes y estampados de la ropa, mientras que se dejan fuera las paredes blancas, el césped o la vegetación.

Si una solución de almacenamiento o si la red requiere un límite máximo de ancho de banda absoluto, Zipstream es compatible con la velocidad de bits máxima (MBR), un método que protege el sistema frente a picos de ancho de banda temporales.

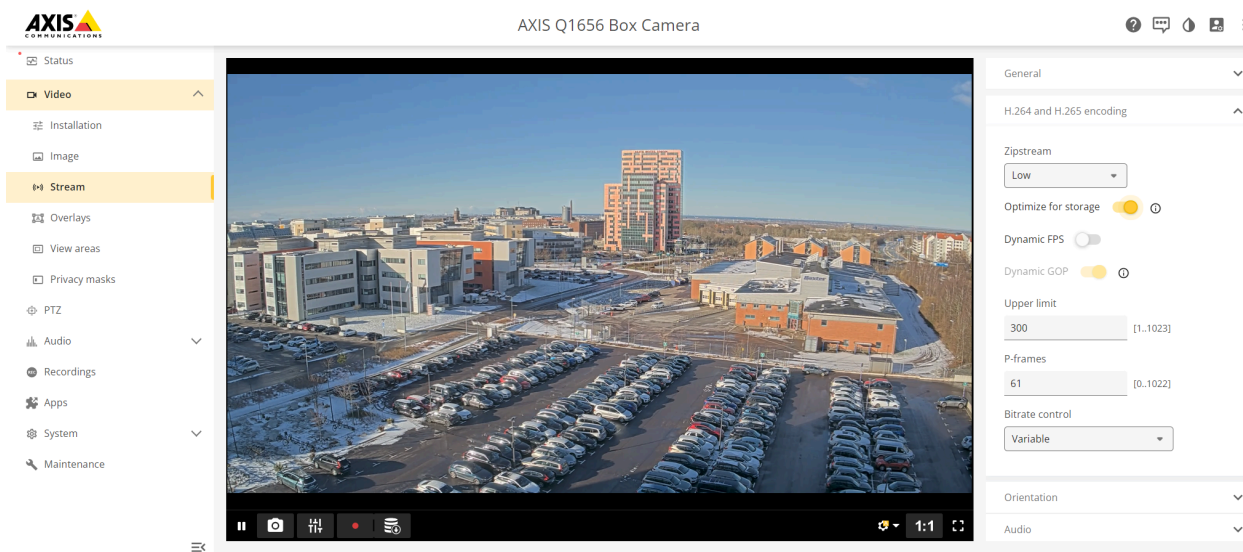
8 Gestión de Zipstream

Muchas soluciones VMS pueden solicitar Zipstream automáticamente. También puede activar Zipstream desde la interfaz web de la cámara o a través de AXIS Device Manager.

Puede configurar los distintos algoritmos individualmente con el perfil clásico, o utilizar alguno de los otros perfiles.

- **Perfil clásico:** el perfil predeterminado, que permite controlar de forma individual los principales elementos del algoritmo de Zipstream.
- **Perfil de almacenamiento:** configura Zipstream para optimizar el vídeo pensando en el almacenamiento y su posterior consulta. Si utiliza un VMS para solicitar una transmisión de vídeo, puede obtener una transmisión

optimizada para el almacenamiento añadiendo un parámetro de perfil de transmisión. Si la integración con VMS no está disponible, puede usar la interfaz web de la cámara para forzar que todas las transmisiones utilicen el perfil de almacenamiento (seleccione "Optimizar para almacenamiento" en la configuración de Zipstream).



- **Network load-balancing profile (Perfil de equilibrio de carga de red):** Configura Zipstream para que el vídeo se optimice para redes con gran volumen de tráfico. El parámetro opcional **Gradual decode refresh (Actualización gradual de la decodificación)** controla el comportamiento de los fotogramas I con los siguientes valores:
 - Automático: El marco de trabajo de vídeo gestiona este parámetro internamente. Esta es la configuración predeterminada.
 - Bajo: La actualización gradual de la decodificación está desactivada, pero los fotogramas I se comprimen más que en otros perfiles.
 - Balanceada: La mayoría de las actualizaciones utilizan una decodificación gradual que consiste en distribuir los bloques intra en fotogramas P. Todavía se utilizan algunos fotogramas I comprimidos para mantener la compatibilidad de decodificación durante la reproducción de vídeo.
 - Extremo: Todas las actualizaciones se realizan mediante una actualización gradual de la decodificación. Aparte del fotograma I inicial (muy comprimido), todas las actualizaciones posteriores se gestionan mediante bloques intra.

8.1 Ajustes de Zipstream

Zipstream adapta el flujo de vídeo comprimido en función del movimiento de la escena, su contenido, el nivel de luz ambiente y la configuración que usted, como usuario, puede controlar. Esto incluye ajustes específicos de Zipstream y ajustes generales de transmisión de vídeo.

Ajustes de Zipstream:

- **Strength (Intensidad):** Varios niveles, desde Desactivado a Extremo. Una mayor potencia de Zipstream minimiza el almacenamiento, pero puede ocasionar efectos visibles en algunas escenas.
 - Apagado: Sin reducción de la velocidad de bits
 - Bajo: Sin degradación visible de la calidad en la mayor parte de las escenas. Esta es la opción predeterminada y se puede utilizar en todo tipo de escenas para reducir la velocidad de bits.
 - Medio: Efecto visible en algunas escenas a través de menos ruido y un nivel de detalle levemente inferior en regiones de menor interés (por ejemplo, sin movimiento).

- Alto: Efectos visibles en algunas escenas a través de menos ruido y un nivel de detalle inferior en regiones de menor interés, por ejemplo, sin movimiento. Esta potencia se recomienda para dispositivos conectados a la nube y dispositivos que utilizan almacenamiento local.
- Más alto: Efectos visibles en más escenas a través de menos ruido y un nivel de detalle inferior en regiones de menor interés, por ejemplo, sin movimiento.
- Extremo: Efecto visible en la mayoría de las escenas. La velocidad de bits se ha optimizado para el menor almacenamiento posible.
- **Dynamic GOP (grupo de imágenes dinámico):** activado o desactivado. Si está activada, esta opción puede establecer un límite superior para la longitud permitida del GOP.
- **Dynamic FPS (FPS dinámico):** activado o desactivado. Si está activada, esta opción puede establecer un límite inferior para la velocidad de fotogramas permitida.
- **Dynamic FPS frame skip mode (Modo de omisión de fotogramas con FPS dinámico):** Vacío o caído.

El GOP dinámico y FPS dinámico pueden utilizarse simultáneamente para reducir todavía más la velocidad de bits. Si el VMS u otro software cliente no puede manejar la longitud variable del GOP, establezca una longitud máxima de GOP más corta o desactive el GOP dinámico. Si el software no puede gestionar la velocidad de fotogramas variable, establezca un FPS dinámico mínimo permitido o desactive la omisión de fotogramas de FPS dinámico.

De forma predeterminada, las cámaras compatibles con Zipstream están configuradas con la intensidad en baja y con GOP dinámico y FPS dinámico desactivados. La configuración predeterminada es compatible con todas las aplicaciones de software existentes y, además, reduce la velocidad de bits. Todos los ajustes del parámetro de potencia también son compatibles con todas las aplicaciones existentes, sin dejar de reducir la velocidad de bits.

Configuración general de la transmisión de vídeo:

- **Compresión.** Incluso con Zipstream activado, el parámetro de compresión general de la cámara sigue controlando el grado de compresión aplicado a los detalles forenses importantes. Este parámetro suele estar configurado en 30, y también se recomienda hacerlo cuando Zipstream está activo.
- **Control de la velocidad de bits.** El controlador de la velocidad de bits integrado en el codificador puede combinarse con Zipstream para definir un límite de velocidad de bits máxima (BMR). El MBR es una configuración de velocidad de bits variable que incluye un límite superior para proteger el sistema de picos puntuales de ancho de banda. No obstante, el límite de MBR debe ser suficiente para captar los detalles de los objetos en movimiento en la escena y aprovechar así al máximo el potencial de Zipstream y VBR. Para limitar la velocidad de bits y aumentar el tiempo de almacenamiento, las cámaras conectadas a la nube o las cámaras con almacenamiento en el extremo deben configurarse con el parámetro de intensidad de Zipstream en Alto y GOP dinámico habilitado. Este ajuste es adecuado para combinarlo con la activación al detectar movimiento y/o sistemas MBR en los que la velocidad de bits puede adaptarse a cambios de complejidad.

Para obtener más información sobre la configuración y los parámetros de Zipstream, consulte la documentación para desarrolladores de Axis:

- <https://developer.axis.com/vapix/network-video/zipstream-technology/>
- <https://developer.axis.com/vapix/network-video/parameter-management/image-api/#url-options>
- <https://developer.axis.com/vapix/network-video/media-stream-over-http/#axis-cgimediacy>

9 Acrónimos y abreviaturas

AOM: Alliance for Open Media

AV1: AOMedia Video 1

CBR: Constant bitrate (Velocidad de bits constante)

FPS: Frames per second (Fotogramas por segundo)

GOP: Group of pictures (Grupo de imágenes)

HEVC: High Efficiency Video Coding (Codificación de Vídeo de Alta Eficiencia)

IEC: International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional)

ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Normalización)

ITU: International Telecommunication Union (Unión Internacional de Telecomunicaciones)

ITU-T: ITU Telecommunication Standardization Sector (Sector de Normalización de Telecomunicaciones de la ITU)

MBR: Maximum bitrate (Velocidad de bits máxima)

MPEG: Moving Picture Experts Group (Grupo de Expertos de Imágenes con Movimiento)

PTZ: Pan-tilt-zoom (Movimiento horizontal/vertical/zoom)

ROI: Region of interest (Región de interés)

SoC: System on chip (sistema en chip)

VBR: Variable bitrate (Velocidad de bits variable)

VCEG: Video Coding Experts Group o Visual Coding Experts Group (Grupo de Expertos de Codificación de Vídeo o Grupo de Expertos de Codificación Visual)

VMS: Video management system (sistema de gestión de vídeo)

Acerca de Axis Communications

Axis contribuye a crear un mundo más inteligente y seguro mejorando la seguridad, la operatividad de las empresas y la inteligencia empresarial. Como líder del sector y empresa especializada en tecnología de redes, Axis ofrece videovigilancia, control de acceso, intercomunicadores y soluciones de audio. Su valor se multiplica gracias a las aplicaciones inteligentes de analítica y una formación de primer nivel.

Axis cuenta aproximadamente con 5.000 empleados especializados en más de 50 países y proporciona soluciones a sus clientes en colaboración con sus socios de tecnología e integración de sistemas. Axis fue fundada en 1984 y su sede central se encuentra en Lund (Suecia).aboutaxis_text2